

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-251587

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

(21)Application number : 07-077100

(71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA
CO LTD <KDD>

(22)Date of filing :

09.03.1995

(72)Inventor : NAKAJIMA YASUYUKI
HORI HIRONAGA
KANO TAMOTSU

(54) METHOD AND DEVICE FOR RATE CONVERSION OF IMAGE ENCODED DATA

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a rate conversion device for image encoded data which has performance similar to trans-encoding by using a means which is simpler than the trans-encoding.

CONSTITUTION: Image encoded data 1a which are inputted from an encoded data input terminal 1 and encoded at an encoding rate R1 are supplied to a variable length decoder 2. The variable length decoder 2 decodes the data after variable length encoding and DCT encoding information 2a is inputted to an inverse quantizer 3. A quantizer controller 5 finds a quantization step required for requantization to control a quantizer 6. The DCT encoding information 2a quantized inversely by the inverse quantizer 3 is restored to a DCT coefficient 3a. This DCT coefficient 3a is quantized again by the quantizer 6 in a quantization step Q determined by the quantizer controller 5 and inputted to a variable length encoder 7. The variable length encoder 7 outputs

image encoded data 7a encoded at an encoding rate R2 to an encoded data output terminal 8 after the variable length encoding.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A rate converting method of image coded data performing rate conversion on a level of quantization by being a rate converting method which changes an encoding rate of coding data of video and performing re quantization to coding data by which inverse quantization was carried out.

[Claim 2] In a rate inverter which changes an encoding rate of coding data of video A rate inverter of image coded data possessing a means which carries out inverse quantization of the coding data of video a means which carries out re quantization of said coding data by which inverse quantization was carried out and a quantized control means which controls a complement child-sized step to said re quantization.

[Claim 3] A rate inverter of image coded data wherein said quantized control means controls re quantization of this noticing block in the rate inverter according to claim 2 using a normal child-sized step before and behind conversion of an identically or already coded screen.

[Claim 4] In the rate inverter according to claim 2 said quantized control means A base quantization step of this noticing block that reflected after-conversion bit quantity to a noticing block of a frame of video in a normal child-sized step after conversion of an identically or already coded screen is used A rate inverter of image coded data controlling re quantization of this noticing block.

[Claim 5] In the rate inverter according to any one of claims 2 to 4 said quantized control means As opposed to a base quantization step of this noticing block that reflected after-conversion bit quantity to a noticing block of a frame of video in a normal child-sized step after conversion of an identically or already coded screen By a ratio of a quantization step of this noticing block before conversion to a normal child-sized step before conversion of an identically or already coded screen. A rate inverter of image coded

data carrying out weightingasking re quantization for a complement child-sized stepand controlling re quantization of this noticing block.

[Claim 6]In the rate inverter according to any one of claims 2 to 4said quantized control meansAs opposed to a base quantization step of this attention this block that reflected after-conversion bit quantity to a noticing block of a frame of video in a normal child-sized step after conversion of an identically or already coded screenBy a ratio of bit quantity before conversion of an identically or already coded screen to bit quantity which carried out screen conversion of the bit quantity of this noticing block before conversion. A rate inverter of image coded data carrying out weightingasking re quantization for a complement child-sized stepand controlling re quantization of this noticing block.

[Claim 7]In the rate inverter according to any one of claims 2 to 4said quantized control meansAs opposed to a base quantization step of this noticing block that reflected after-conversion bit quantity to a noticing block of a frame of video in a normal child-sized step after conversion of an identically or already coded screenBy a ratio of a prediction activity of this noticing block to a prediction activity per block of an identically or already coded screen. A rate inverter of image coded data carrying out weightingasking re quantization for a complement child-sized stepand controlling re quantization of this noticing block.

[Claim 8]In the rate inverter according to claim 7a prediction activity per block of said identically or already coded screen is calculated from this identitas or a normal child-sized step before conversion of an already coded screenand the total bit quantity of the screenA rate inverter of image coded datawherein a prediction activity of said noticing block is calculated from a quantization step of this noticing block before conversionand bit quantity of this noticing block before conversion.

[Claim 9]In the rate inverter according to any one of claims 2 to 4said quantized control meansA rate inverter of image coded data calculating a complement child-sized step to re quantization from a prediction activity of a noticing block of a frame of videoand prediction bit quantity after conversionand controlling re quantization of this noticing block.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the rate converting method and device of image coded data and relates to the rate converting method and device of image coded data which are easy composition and can carry out rate conversion by little image quality deterioration in the device which records, transmits or displays especially digital video.

[0002]

[Description of the Prior Art] The standard method of coding of the video proposed as a conventional example of high efficiency coding of video by JTC (Joint Technical Committee) of ISO (International Organization for Standardization) and IEC (International Electrotechnical Commission) that there are MPEG1 (Moving Pictures Experts Group) and MPEG 2. By coding of an MPEG system according to image quality it is changed into the coding data of the access speed of about several 10 Mbit/s from 1 Mbit/s and it is accumulated in a computer hard disk or a television signal is transmitted by LAN (Local Area Network) etc.

[0003] On the other hand, since the access speed which can be used with the congestion degree and contract line speed of a circuit is various, the transmission request in various speed occurs also about transmission of video in transmission lines such as the Internet and ISDN. For this reason, when there is once accumulated coding data for example, this is decoded, an image is restored and there is art of performing recoding according to necessary access speed again. This is called transformer coding and explains the outline using drawing 11.

[0004] The data coded with the encoding rate R1 inputted from the coding data input terminal 51 is once returned to a picture with the decoder 52 as illustrated. It is again coded by the encoding rate which is inputted into the coding equipment 53 and inputted from the encoding rate input terminal 55 and the picture is outputted as coding data by

which the encoding rate was changed into R2 from the coding data output terminal 54.

[0005]On the other hand there is art of performing encoding rate conversion on the coded data without restoring the coded data and returning to a picture. One of them has "examination of an encoding rate conversion method" by Matsumoto and Kimura 1994 Year Institute of Television Engineers of Japan annual meeting and pp183-184. This method is briefly explained using drawing 12.

[0006]The data coded with the encoding rate R1 inputted from the coding data input terminal 61 as illustrated is DCT by the variable length decoder 62. Encoded information (discrete cosine transform) is taken out. According to the encoding rate inputted from the encoding rate input terminal 66 DCT encoding information is reduced by the DCT coefficient selector 63. It is coded with the variable-length-coding machine 64 and the DCT encoding information after reduction is outputted as coding data by which the encoding rate was changed into R2 from the coding data output terminal 65. Here this method is called a DCT division system.

[0007]This DCT division system is more concretely explained with reference to drawing 13. Although coding processing is generally performed considering 8x8 pixels as 1 block in order to explain simply by a diagram the 4x4 picture element block is shown. In a figure supposing the coefficient matrix produced by carrying out DCT processing of the 4x4 picture element block which is not illustrated is shown by the numerals 71 division process of this coefficient matrix 71 will be carried out by the element to which the quantization matrix 72 corresponds. This remainder of a value by which division process was carried out is omitted and the quantization coefficient matrix 74 (namely said encoded information) is acquired from an integral part. Each element of this encoded information 74 is arranged in order of each element of the zigzag scan matrix 75 and is changed and the quantization coefficient matrix 76 is acquired. This quantization coefficient matrix 76 has entropy code modulation performed next.

[0008]Said DCT division system decodes the data by which entropy code modulation was carried out with said variable length decoder 62 to the encoded information 74 a part of encoded information 74 74a is chosen by the DCT coefficient selector 63 and residual encoded information is deleted. Thus it is coded with said variable-length-coding

machine 64 and the DCT encoding information 74a after being reduced is outputted as coding data by which the encoding rate was changed into R2 from the coding data output terminal 65.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however -- if said transformer coding makes 4 Mbit/s the rate R2 after 6 Mbit/s and conversion for the original encoding rate R1 according to the explanation in above-mentioned document -- transformer coding -- MPEG 2 -- normal coding -- ratios -- **** -- there is a problem that about 1.5 dB deteriorates. Normal coding means here the usual coding performed without carrying out rate conversion and the coding which will perform a picture directly with coding equipment if it puts in another way. In order that this transformer coding may use the decoder 52 and the coding equipment 53 there is a problem that an equipment configuration becomes large-scale and the expense of a device becomes high.

[0010] On the other hand since said DCT division system is realizable with said variable length decoder 62 the DCT coefficient selector 63 and the variable-length-coding machine 64 compared with transformer coding an equipment configuration becomes very easy but according to explanation of above-mentioned document about 3 dB deteriorates to normal coding. For this reason there is a problem that a DCT division system has the very large image quality deterioration by conversion. It is thought that the Reason for this image quality deterioration is because the information on the remainder of those other than 74a of the DCT encoding information 74 is deleted for example in drawing 13.

[0011] The purpose of this invention removes the problem of the above mentioned conventional technology and there is in providing the rate converting method and device of image coded data which have the same performance as transformer coding using an easy means rather than transformer coding. Other purposes are to provide the rate converting method and device of image coded data which can raise conversion efficiency rather than rate conversion with a DCT division system using a easier means than transformer coding.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In dynamic image data by which (1) coding was carried

out in order that this invention might attain said purposeBy performing re quantization to coding data by which inverse quantization was carried outwhen changing this encoding rateA point of having provided a rate converting method performing rate conversion on a level of quantizationand a means which carries out inverse quantization of the coding data of (2) videoThe feature is at a point of having provided a rate inverter of image coded data which consists of a means which carries out re quantization of said coding data by which inverse quantization was carried outand a quantized control means which controls a complement child-ized step to said re quantization.

[0013]

[Function]Rate conversion of image coded data can be performed in this inventionwithout reducing some coding data of video.

Thereforeimage deterioration can be suppressed to the minimum and rate conversion of coding data can be carried out.

Like a device beforesince a decoder and coding equipment are not neededit can constitute from an easy equipment configuration cheaply.

[0014]

[Example]Belowwith reference to Drawingsthis invention is explained in detail. Although this invention is applicable to any image coding systems about both a still picture or videoit explains the case of the video coding by the MPEG system which used DCT in the following working example. DCT encoding is performed by the block of 8 pixels x an eight-line unit in MPEG. A quantization step is given to a macro block unit. A macro block consists of 16 pixels x 16 lines as shown in drawing 10 (a)and it comprises four luminosity blocks of 8 pixels x an eight-line unitand two color difference blocks of 8 pixels x an eight-line unit here MPEG1 as shown in the figure (b).

[0015]Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the 1st working example of the rate inverter of this invention. The image coded data 1a coded with the encoding rate R1 inputted from the coding data input terminal 1 is first supplied to the variable length decoder 2. In the variable length decoder 2decryption of data by which variable length coding was carried out is performedand DCT encoding informationquantization step informationetc. for every block are decoded. The DCT

encoding information 2a is inputted into the inverse quantization device 3 among this and information 2b (for example a quantization step a motion vector etc.) other than DCT encoding information are inputted into the memory 4. Furthermore with the variable length decoder 2 the total bit quantity of each picture counts and this total bit quantity 2c is inputted into the quantized control machine 5.

[0016] Inverse quantization of the DCT encoding information 2a inputted into the inverse quantization device 3 is carried out by this inverse quantization device 3 and it is restored to DCT coefficient 3a. This DCT coefficient is equivalent to the coefficient matrix 71 of DCT of drawing 13. Second quantization of restored DCT coefficient 3a is carried out with the quantizer 6 by quantization step Q defined with the quantized control machine 5. In the quantized control machine 5 the quantization step 4a from the memory 4 the total bit quantity 2c before conversion from the variable length decoder 2 The encoding rate 9a from the total bit quantity 7b to the transformation blocks after conversion from the variable length code machine 7 the quantization step 7c after conversion and the encoding rate input terminal 9 is inputted.

[0017] The DCT encoding information 6a outputted from the quantizer 6 It is inputted into the variable-length-coding machine 7 with quantization step Q from the information 4b and the quantized control machines 5 other than DCT encoding information including the motion vector etc. which were accumulated in the memory 4 It is outputted from the coding data output terminal 8 after variable length coding as the image coded data 7a coded with the encoding rate R2. The numerals 11 14 16 19 20 and 22 in drawing 1 are formed in order to clarify a relation with drawing 2.

[0018] Said variable length decoder 2 and the inverse quantization device 3 can use the same method as what is used with the decoder based on an MPEG system. The quantizer 6 and the variable-length-coding machine 7 can use the same method as what is used with the encoder based on an MPEG system.

[0019] Drawing 2 is a block diagram showing one working example of said quantized control machine 5. In drawing 2 the same numerals as drawing 1 are the same or show an equivalent. The quantization step Q_{1m} (n_i) before conversion of the block which is performing the present processing is inputted into the quantization step input terminal

11 of a figure. Hereas for nnumbering is performed by the frame number by the display order of a picture. It is numbered in order towards the lower right from the upper left of Screen P as i is a number of a macro block and it is shownfor example in drawing 10 ($i = 012...T-1$ and T are all the macro blocks in a screen). Belowi and n have the same meaning.

[0020]Quantization step $Q_1 m(n_i)$ it is inputted into the quantization step operation part 21 and also is inputted into the average value treating part 12. In the average value treating part 12 the quantization step of each macro block in a screen is added the average value is taken in the stage where all the quantization step was inputted in the screen and the screen normal child-ized step $Q1p(n)$ is called for. The screen normal child-ized step $Q1p(n)$ outputted from the average value treating part 12 is accumulated in the memory 13. From this memory 13 the normal child-ized step $Q1P(n-k)$ of the screen coded immediately before by an identical-codes-ized type is outputted. Herek is a positive integer and frame number n-k shows the number of Screen n which is performing processing now and the screen decrypted immediately before on the screen of the same coding type. For example in the case of Predictive coded pictures (P picture) which frame number n which is performing the present processing specifies by $n=5$ and the coding type has specified by MPEG When the frame of P picture coded immediately before exists two frames ago as $k=2$ n-k is set to three and shows the frame number 3.

[0021]Next the total encoding bit amount $B1p$ of the screen before conversion (n) is inputted into the screen bit count input terminal 14 before conversion. The screen encoding bit amount $B1p$ before conversion (n) is accumulated in the memory 15. From this memory 15 the total encoding bit amount $B1p(n-k)$ before conversion of the screen coded immediately before by an identical-codes-ized type is outputted.

[0022]The after-conversion quantization step $Q2m(n_i)$ from the after-conversion quantization step input terminal 16 is inputted into the average value treating part 17. In the average value treating part 17 the quantization step of each macro block in a screen is added the average value is taken in the stage where all the quantization step was inputted in the screen and the screen normal child-ized step $Q2p$ after conversion (n) is

called for. The after-conversion screen normal child-ized step $Q2p(n)$ outputted from the average value treating part 17 is accumulated in the memory 18. The after-conversion screen normal child-ized step $Q2p(n-k)$ of the same coding type in front of [of this memory 18] one is outputted. Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block of the screen after conversion is inputted into the after-conversion screen bit count input terminal 19.

[0023]The quantization step $Q1m(ni)$ of the block from the quantization step input terminal 11 in the quantization step operation part 21The screen normal child-ized step $Q1p(n-k)$ from the memory 13 The front [conversion] screen encoding bit amount $B1p(n-k)$ from the memory 15The after-conversion screen normal child-ized step $Q2p(n-k)$ from the memory 18Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block of the screen after conversion from the after-conversion screen bit count input terminal 19And the encoding rate $R1$ before rate conversion and the encoding rate $R2$ after conversion are inputted from the encoding rate input terminal 20and the quantization step $Q2m(ni)$ after conversion is outputted to the quantization step output terminal 22. The subscripts 1such as said $Q1mB1pQ2p$ and $B-2u$ express conversion beforeand the subscript 2 expresses the conversion back. It is the same as that of below.

[0024]Nextoperation of said quantization step operation part 21 is explained in detail. Firstthe meaning of the main things of the amounts of many which come out by the following explanation is beforehand explained with reference to drawing 9. Nowa screen considers it as $P(n-k)P(n-k+1) \dots P(n)$ and the changing thing in timeand presupposes that the macro block of the screen under present rate conversion is the i -th block i of screen [of eye the n frame] $P(n)$. The screen coded immediately before by this screen $P(n)$ and an identical-codes-ized type presupposes that it is Screen P in front of the k frame $(n-k)$ from Screen $P(n)$.

[0025] $Q1p(n-k)$ -- The normal child-ized step before rate conversion of Screen $P(n-k)$
 $Q2p(n-k)$ -- The normal child-ized step after rate conversion of Screen $P(n-k)$
 $B1p(n-k)$ -- The total bit quantity before rate conversion of Screen $P(n-k)$
 $Q1m(ni)$ -- The quantization step of the macro block i before rate conversion of screen $P(n)$
 $Q2m(ni)$ -- The quantization step of the macro block i after rate conversion of screen $P(n)$
 $Q2b(ni)$ -

- The base quantization step after rate conversion of the macro block i of screen P (n) $B1p(n)$ -- The total encoding bit amount before conversion of screen P (n) $B-2t(n)$ -- Target (target) bit quantity after rate conversion of screen P (n) $B-2u(ni)$ -- They are the bit quantity of (the slash part of a graphic display) and η to the macro block i after rate conversion of screen P (n). -- Target (target) bit quantity of this screen that reflected the encoding bit amount of (the slash part of a graphic display) to the macro block i after conversion of screen P (n).

[0026] As follows the quantization step operation part 21 Now base quantization step $Q2b(ni)$ of this block From the normal child-sized step $Q1p(n-k)$ before conversion of the screen (it abbreviates to a just before identical-codes-sized screen hereafter) coded immediately before by the quantization step $Q1m(ni)$ and identical-codes-sized type of this block before conversion according to function $F1$. It can ask for the quantization step $Q2m(ni)$ after conversion.

[0027]

$Q2m(ni) = F1(Q2b(ni) \text{ and } Q-1m(ni)) Q1p(n-k)(1)$ -- a quantization step [before conversion of the block i over the normal child-sized step $Q1p(n-k)$ before conversion of said just before identical-codes-sized screen / $Q1m(ni)$] ratio -- $Q1m / (ni)$ and $Q1p(n-k)$ When it assumes that a scene is continuous the characteristic of quantization to the screen average of this block i is shown. For example to the normal child-sized step $Q1p(n-k)$ when $Q1m(ni)$ is large it is necessary to enlarge to the screen normal child-sized step after also changing the quantization step $Q2m(ni)$ after conversion. Therefore said function $F1$ can be expressed with base quantization step $Q2b(ni)$ of this block for example like the following (2) types as a gestalt which carried out the multiplication of weighting factor $Q1m / (ni)$ and the $Q1p(n-k)$. Here with base quantization step $Q2b(ni)$ of the block i . It can be said that it is the quantization step which reflected the converted-encoding bit quantity to this block i in the normal child-sized step $Q2p(n-k)$ after conversion of a just before identical-codes-sized screen so that it may become clear from the following (4) types.

$F1(Q2b(ni)m[Q1](ni)Q1p(n-ki)) = \alpha Q2b(ni) \times Q1m(ni)/Q1p(n-k)$ (2) Here α is the positive real number and can use $\alpha = 1$ for example.

[0028]Base quantization step $Q2b(n_i)$ of said blockAs followsit can ask by the function $G1$ using the quantization step $Q2p(n-k)$ after conversion of a just before identical-codes-ized screenand amount $B-2[$ of this screen $]$ of target bits $t(n)$ and bit quantity $B-2u(n_i)$ to this block after a conversion process.

$Q2b(n_i) = G1(Q2p(n-k)B2t(n)B2u(n_i))$ (3)[0029]Amount $B-2$ of target bits $t(n)/\eta$ of this screen to the amount η of target bits of this screen reflecting the encoding bit amount after conversion to this block shows the characteristic of quantization reflecting the usable bit quantity in this block. For examplesince there is much bit quantity which η already coded compared with $B-2t(n)$ when large beyond anticipationit is necessary to enlarge a base quantization step. As foundations of the quantization step after conversionthe normal child-ized step $Q2p(n-k)$ after conversion of a just before identical-codes-ized screen can be used. Thereforethe function $G1$ can be searched for like (4) types as a gestalt which carried out the multiplication of weighting factor $B-2t(n)/\eta$ to the quantization step $Q2p(n-k)$.

$G1(p[Q2](n-k)B-2t(n)B-2u(n_i)) = Q2p(n-k) \times B-2t(n) / \eta$ (4)[0030]Use schedule bit quantity $B-2t(n) \times i/T$ to this block i and difference $B-2t(n) \times i/T - B-2u(n_i)$ of bit quantity $B-2u(n_i)$ produced by actually being coded show the change in the operating bit quantity to this block i . For examplein use schedule bit quantity $B-2t(n)$ becomes 50k bitwhen a 100k bit and i are $[20 \text{ and } T] 40$. When bit quantity $B-2u(n_i)$ produced by actually being coded is 60k bitit is shown compared with use schedule bit quantity that the actual encoding bit amount has exceeded. Thereforeit can ask for η like (5) types by adding the increase and decrease of a value of the operating bit quantity to this block to amount $B-2[$ of this screen $]$ of target bits $t(n)$.

$\eta = (B-2t(n) + B-2t(n) \times i / T - B-2u(n_i))$ (5)[0031]It can ask for $B-2t(n)$ by the function $H1$ as follows using the bit quantity $B1p(n-k)$ of the screen coded immediately before and the encoding rate before and behind conversion $R1$ and $R2$ by an identical-codes-ized type.

$B-2t(n) = H1(B1p(n-k)R1R2)$ Like (7) typethe (6) function $H1$ can carry out the multiplication of the rates $R2/R1$ of a conversion ratio to the total bit quantity $B1p(n-k)$ of a just before identical-codes-ized screenand can ask it for them.

$H1(p[B1](n-k)R1R2) = \epsilon B1p(n-k) \times R2 / R1$ (7) however ϵ are the positive real numbers and can use $\epsilon = 1$ for example.

[0032] If the above thing is summarized the quantization step $Q2m(ni)$ after conversion becomes like the following (8) types and can be calculated from the amount of many inputted into the quantization step operation part 21 of drawing 2.

[0033]

[Equation 1]

According to this example it can ask for the quantization step $Q2m(ni)$ of the block i after the conversion outputted from said quantization step operation part 21 as mentioned above using the data inputted into this quantization step operation part 21. Without reducing a part of DCT encoding information like the conventional DCT division system in this example Since it is made to carry out rate conversion based on quantization step Q which carried out inverse quantization by the inverse quantization device 3 and was subsequently called for by said quantization step operation part 21 rate conversion can be carried out by image deterioration smaller than a DCT division system. The quantization step operation part 21 quantization step Q of the block i of the frame n Since he is trying to ask taking into consideration the amount of many to the block i of the frame n with which this block i belongs and the amount of many of a just before identical-codes-ized screen $(n-k)$ rate conversion with the sufficient efficiency which suited the demand of the system can be performed.

[0034] Next the 2nd working example of this invention is described with reference to drawing 3. Drawing 3 is a block diagram showing the 2nd working example of the quantized control machine 5 of drawing 1. Among a figure the same numerals as drawing 2 are the same or show an equivalent.

[0035] In drawing 3 the encoding bit amount $B1p$ of the screen before conversion (n) and the encoding bit amount $B1m(ni)$ of this block i before conversion are inputted into the screen bit count input terminal 14 before conversion. These data is stored in the memory 15. From the after-conversion quantization step input terminal 16 the after-

conversion quantization step $Q2m(ni)$ is inputted and the normal child-sized step $Q2p(n-k)$ after conversion of a just before identical-codes-sized screen is outputted from the memory 18.

[0036] Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block of the screen after conversion is inputted into the after-conversion screen bit count input terminal 19. In the quantization step operation part 21 the encoding bit amount $B1p(n-k)$ of the screen before conversion from the memory 15 and the bit quantity $B1m(ni)$ of this block i before conversion Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block i of the screen after conversion from the after-conversion screen bit count input terminal 19 And the encoding rate $R1$ before the rate conversion from the encoding rate input terminal 20 and the encoding rate $R2$ after conversion are inputted and the quantization step $Q2m(ni)$ after changing into the quantization step output terminal 22 is outputted.

[0037] In the quantization step operation part 21 as follows Base quantization step $Q2b(ni)$ of this block From the bit quantity $B1m(ni)$ of this block before conversion and the bit quantity $B1p(n-k)$ before conversion of a just before identical-codes-sized screen the quantization step $Q2m(ni)$ after conversion can be calculated by the function $F3$.

$Q2m(ni) = F3(Q2b(ni) \text{ and } B-1m(ni))$ $B1p(n-k)$ Ratio of the bit quantity $B1p(n-k)$ before conversion of an identical-codes-sized screen just before receiving the bit quantity of the screen conversion which increased bit quantity $B1m(ni)$ of this block before (9) conversion T times $T \times B1m(ni)/B1p(n-k)$ The characteristic of quantization reflecting the bit quantity of this block is shown. For examplesince this block code amount of $T \times B1m(ni)$ is larger than an average when large compared with $B1p(n-k)$ it is necessary to also enlarge a quantization step. Therefore the function $F3$ can take the gestalt which carries out the multiplication of the weighting factor $T \times B1m(ni)/B1p(n-k)$ to base quantization step $Q2b(ni)$ like the following (10) types.

$F3(Q2b(ni) \text{ and } [B1](ni)B1p(n-k)) = \beta Q2b(ni) \times T \times B1m(ni)/B1p(n-k)$ (10) Here β is the positive real number and can use $\beta = 1$ for example. T shows the number of whole blocks in a screen. Base quantization step $Q2b(ni)$ of this block can be calculated like said 1st working example.

[0038] Although this working example is different compared with the 1st working

example at the point which carried out the multiplication of the weighting factor $T \times B1m(ni)/B1p(n-k)$ to base quantization step $Q2b(ni)$ it can carry out rate conversion by image deterioration smaller than a DCT division system like the 1st working example.

[0039] Next the 3rd working example of this invention is described with reference to drawing 4. Drawing 4 is a block diagram showing the 3rd working example of the quantized control machine 5 of drawing 1. Among a figure the same numerals as drawing 2 are the same or show an equivalent.

[0040] In drawing 4 the quantization step $Q1m(ni)$ of the block which is performing the present processing is inputted into the quantization step input terminal 11. Quantization step $Q1m(ni)$ is inputted into the quantization step operation part 21 and also is inputted into the average value treating part 12. At the average value treating part 12 the quantization step of each block in a screen is added in the stage where all the quantization step was inputted in the screen average value is taken and the screen normal child-sized step $Q1p(n)$ is called for. The screen normal child-sized step $Q1p(n)$ outputted from the average value treating part 12 is accumulated in the memory 13.

[0041] The encoding bit amount $B1p$ of the screen before conversion (n) and the encoding bit amount $B1m(ni)$ of this block before conversion are inputted into the screen bit count input terminal 14 before conversion. These data is stored in the memory 15. From the after-conversion quantization step input terminal 16 the after-conversion quantization step $Q2m(ni)$ is inputted and the normal child-sized step $Q2p(n-k)$ after conversion of a just before identical-codes-sized screen is outputted from the memory 18. Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block of the screen after conversion is inputted into the after-conversion screen bit count input terminal 19.

[0042] The quantization step $Q1m(ni)$ of the block from the quantization step input terminal 11 in the quantization step operation part 21 The screen encoding bit amount $B1p(n-k)$ before conversion from the screen normal child-sized step $Q1p(n-k)$ from the memory 13 and the memory 15 and the bit quantity $B1m(ni)$ of this block before conversion Encoding bit amount $B-2u(ni)$ to this block of the screen after conversion from the after-conversion screen bit count input terminal 19 And the encoding rate $R1$ before the rate conversion from the encoding rate input terminal 20 and the encoding

rate R2 after conversion are inputted and the quantization step Q2m (ni) after changing into the quantization step output terminal 22 is outputted.

[0043] In the quantization step operation part 21 as follows Base quantization step Q2b (ni) of this block From the prediction activity Ap (n-k) per block of the screen coded immediately before by the prediction activity Am (ni) and identical-codes-sized type of this block it can ask for the quantization step Q2m (ni) after conversion by the function F4.

$Q2m(ni) = F4(Q2b(ni) \rightarrow [Am(ni) / Ap(n-k)])$ the ratio of the prediction activity Am (ni) of this block to the prediction activity Ap (n-k) per block of a just before [(11)] identical-codes-sized screen -- Am(ni)/Ap (n-k) shows the characteristic of quantization reflecting the activity of this block. For example since the direction of the activity Am (ni) of a block becomes large [an encoding bit amount] when large compared with the activity Ap (n-k) by which the screen average was carried out it is necessary to enlarge a quantization step. Therefore the function F4 can take the gestalt which carries out the multiplication of weighting Am(ni)/Ap (n-k) by an activity to quantization step Q2b (ni) of a base like the following (12) types.

$F4(Q2b(ni)Am(ni)Ap(n-k)) = \gamma Q2b(ni) \times Am(ni)/(Ap(n-k))$ (12) Here γ is the positive real number and can use $\gamma = 1$ for example.

[0044] Base quantization step Q2b (ni) of this block can be calculated like said 1st working example. The prediction activity Am (ni) of this block can be calculated by the function H1 from the quantization step Q1m (ni) of this block before conversion and the bit quantity B1m (ni) of this block before conversion.

$Am(ni) = H1(Q1m(ni)B1m(ni))$ (13) again The prediction activity Ap (n-k) per block of the screen coded immediately before can be calculated by the function H2 from the total bit quantity B1p (n-k) of the normal child-sized step Q1p (n-k) before conversion of the screen coded immediately before and the screen.

$Ap(n-k) = H2(Q1p(n-k)B1p(n-k)/CB)$ (14) however CB show the block count coded in the screen.

[0045] One example of said functions H1 and H2 is shown in drawing 5. This figure shows the relation between the activity for every block and the bit quantity for every

block to a parameter for a quantization step. The example which uses drawing 5 for drawing 6 and calculates $A_m(n_i)$ is shown. First about the prediction activity $A_m(n_i)$ of a block. It can ask as the prediction activity $A_m(n_i)$ of this block of the activity in an intersection with the bit quantity $B_{1m}(n_i)$ of this block before conversion on the graph of the quantization step which corresponds to the quantization step $Q_{1m}(n_i)$ before conversion in the figure. The prediction activity $A_p(n-k)$ per block of the screen coded immediately before The activity in an intersection with average bit quantity $B_{1p}(n-k)/CB$ of the screen can be set to $A_p(n-k)$ on the graph applicable to the normal child-ized step $Q_{1p}(n-k)$ before conversion of the screen coded immediately before.

[0046] It can ask for the graph of drawing 5 as follows as one example. First a quantization step is fixed to the possible minimum value and a picture is coded. the screen coding mode (IPB picture) which measures the generation bit amount and activity of each block and is used by MPEG in that case -- it classifies independently. About an activity it is possible to ask about a luminance signal as square error average value of the luminance signal within a block over the average luminance within a block. The activity measuring process to a generation bit amount is performed about two or more pictures and the graph of the bit quantity to an activity is created according to coding mode. Next a quantization step is made to increase same processing is performed the graph about this quantization step is created and this processing is repeated to a peak child-ized step.

[0047] Next the 4th working example of this invention is described with reference to drawing 7. Drawing 7 is a block diagram showing the 4th working example of the quantized control machine 5 of drawing 1. Among a figure the same numerals as drawing 2 are the same or show an equivalent.

[0048] In drawing 7 the quantization step $Q_{1m}(n_i)$ of the block which is performing the present processing is inputted into the quantization step input terminal 11. The encoding bit amount $B_{1m}(n_i)$ of this block before conversion is inputted into the screen bit count input terminal 14 before conversion. The quantization step $Q_{1m}(n_i)$ of the block from the quantization step input terminal 11 in the quantization step operation part 21 The bit quantity $B_{1m}(n_i)$ of this block before conversion from the front [conversion] screen bit

count input terminal 14 And the encoding rate R1 before the rate conversion from the encoding rate input terminal 20 and the encoding rate R2 after conversion are inputted and the quantization step Q2m (ni) after changing into the quantization step output terminal 22 is outputted.

[0049] In the quantization step operation part 21 it can ask for the quantization step Q2m (ni) after conversion as follows by prediction bit quantity B-2m (ni) after the prediction activity Am (ni) of this block and conversion of this block.

$Q2m(ni) = F5 (Am (ni) B-2m (ni))$ (15) It corrects The prediction activity Am (ni) of this block can be calculated by the following function H1 from the quantization step Q1m (ni) before conversion and the bit quantity B1m (ni) of this block before conversion.

$Am(ni) = H1 (Q1m (ni) B1m (ni))$ (16) again It can ask for prediction bit quantity B-2m (ni) after conversion of this block as follows from the bit quantity B1m (ni) of this block before conversion the encoding rate R1 before rate conversion and the encoding rate R2 after conversion.

$B-2m(ni) = \delta B1m (ni) \times R2 / R1$ (17) Here δ is the positive real number and can use $\delta = 1$ for example.

[0050] The functions F5 and H1 can be searched for using drawing 5 as one example.

How to use drawing 5 for drawing 8 and to ask for Am (ni) and Q2m (ni) is shown.

First about Am (ni). It can ask as the prediction activity Am (ni) of this block of the activity in an intersection with the bit quantity B1m (ni) of this block before conversion on the graph of the quantization step applicable to the quantization step Q1m (ni) before conversion. Next in the figure it can ask as the quantization step Q2m (ni) after changing the quantization step of the graph of the intersection top of the prediction activity Am (ni) and prediction bit quantity B-2 m (ni) or the neighborhood.

(Modification) This invention is not limited to above mentioned working example but various modification is possible for it. First when variable-length-coding processing is not used after quantization processing in coding but other coding equipment and decoders are used in the example of composition of drawing 1 a variable-length-coding machine and a variable length decoder are changed into coding equipment and a decoder respectively. It is possible to use for example in video coding modes other than

MPEG such as H.261 a JPEG system etc. of ITU-T and a still picture coding mode.

[0051] The screen normal child-sized step $Q1p(n-k)$ called for with the $n-k$ frame which shows the number of the screen decrypted immediately before on the screen of the same coding type About the front [conversion] screen encoding bit amount $B1p(n-k)$ and the prediction activity $Ap(n-ki)$ per block of the screen coded just before. All are the purposes such as simplification of processing and can use the value of $k=1$ which shows the last frame $k=0$ which shows this frame etc.

[0052] $Q1m / (ni)$ and $Q1p(n-k)$ paragraph of the aforementioned (2) formula can be transposed to an easy paragraph as a function which asks for a quantization step. For example it is also possible as easy weighting to use constant such as 1. In this case the function $Q2m(ni)$ which asks for a quantization step turns into a function of said base quantization step $Q2b(ni)$. The performance after rate conversion may deteriorate a little in this case compared with said working example.

[0053] the coding mode (IPB picture) of the screen used by MPEG about the graph about the bit quantity and the activity of drawing 5 although asked independently For example it can use on behalf of the graph of a certain coding mode or can use on behalf of the average of all the whole coding mode. In the case of methods other than MPEG it is also possible to create a graph with this method.

[0054] It is possible by making the variable length decoder 2 and the variable-length-coding machine 7 of drawing 1 correspond to a method different respectively to use as a system conversion device accompanied by different conversion of a method and rate conversion. For example MPEG 2 Rate conversion of the data coded by 2 Mbit/s by the method is carried out at 1 Mbit/s MPEG1 Using the variable length decoder of a method it changes into the coding data of the MPEG1 method of 1 Mbit/s or is coding data of 1 Mbit/s of MPEG1 method H.261 Changing into the data of 1 Mbit/s of a method is also possible.

[0055]

[Effect of the Invention] Since this invention is performing rate conversion on the basis of the quantizer and the inverse quantization device so that clearly from the above explanation It is not necessary to process DCT which requires very a lot of

processingsIDCTetc. like transformer coding and a mass memory is also no longer necessary and it becomes realizable with simple composition. The performance is also equal to transformer coding. Since there are not quantization and inverse quantization a throughput is a little realizable in a DCT division system on a scale of being small as compared with this invention but the performance in a DCT division system deteriorates substantially as compared with this invention.

[0056] It is this invention MPEG1 It processed about the picture which coded by the method. As a result when said 1st working example is used in Flower Garden and Mobile Calendar which are used as a test image by ISO It was checked that the signal to noise ratio almost comparable as transformer coding can be obtained aiming at mitigation of processing substantially compared with the transformer coding which once decodes returns to an image and codes again. Although the throughput seldom changed in comparison with the DCT division system it was checked that the coding performance can aim at improvement from 5 dB to 8 dB.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the composition of one working example of the encoding rate inverter of this invention.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the composition of the 1st working example of the quantized control machine in drawing 1.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the composition of the 2nd working example of the quantized control machine in drawing 1.

[Drawing 4] It is a composition ***** block diagram of the 3rd working example of the quantized control machine in drawing 1.

[Drawing 5] It is a graph which shows the relation between a block activity and block encoding quantity.

[Drawing 6] It is an explanatory view which calculates a block activity from block

encoding quantity using drawing 5.

[Drawing 7] It is a block diagram showing the composition of the 4th working example of the quantized control machine in drawing 1.

[Drawing 8] It is an explanatory view which calculates a quantization step from a block activity and block encoding quantity using drawing 5.

[Drawing 9] It is an explanatory view of the amount of many used for the operation of a quantized control machine.

[Drawing 10] It is an explanatory view of the composition of a macro block.

[Drawing 11] It is a block diagram showing the composition of the encoding rate inverter of the conventional example 1.

[Drawing 12] It is a block diagram showing the composition of the encoding rate inverter of the conventional example 2.

[Drawing 13] It is a figure explaining the outline of the conventional coding processing.

[Description of Notations]

1 [-- Memory] -- A coding data input terminal
2 -- A variable length decoder
3 -- An inverse quantization device
4 5 [-- Coding data output terminal] -- A quantized control machine
6 -- A quantizer
7 -- A variable-length-coding machine
8 9 -- An encoding rate input terminal
11 -- A quantization step input terminal
12 -- Average value treating part
13 15 [-- An encoding rate input terminal
21 / -- Quantization step operation part
22 / - Quantization step output terminal.] -- A memory
14 -- A front [conversion] screen bit count input terminal
19 -- An after-conversion screen bit count input terminal
20

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-251587

(43) 公開日 平成8年(1996) 9月27日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/30

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 7/133

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-77100

(22) 出願日 平成7年(1995) 3月9日

(71) 出願人 000001214

国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 中島 康之

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 堀 裕修

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

(72) 発明者 加納 保

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号 国際
電信電話株式会社内

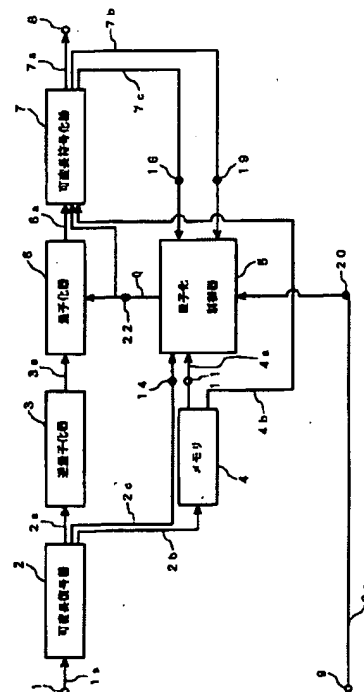
(74) 代理人 弁理士 田中 香樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像符号化データのレート変換方法および装置

(57) 【要約】

【目的】 トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、トランス符号化と同様な性能を持つ画像符号化データのレート変換装置を提供すること。

【構成】 符号化データ入力端子1より入力された符号化レートR1で符号化された画像符号化データ1aは、可変長復号器2に供給される。可変長復号器2では可変長符号化されたデータの復号化が行われ、DCT 符号化情報2aは逆量子化器3に入力される。量子化制御器5は、再量子化に必要な量子化ステップを求め、量子化器6を制御する。逆量子化器3で逆量子化されたDCT 符号化情報2aはDCT 係数3aに復元される。このDCT 係数3aは量子化制御器5により定められる量子化ステップQにより、量子化器6で再度量子化され、可変長符号化器7に入力される。可変長符号化器7は、可変長符号化後、符号化レートR2で符号化された画像符号化データ7aを符号化データ出力端子8に出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 動画像の符号化データの符号化レートを変換するレート変換方法であって、逆量子化された符号化データに対して再量子化を行なうことにより、量子化のレベルでレート変換を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換方法。

【請求項2】 動画像の符号化データの符号化レートを変換するレート変換装置において、動画像の符号化データを逆量子化する手段と、前記逆量子化された符号化データを再量子化する手段と、前記再量子化に必要な量子化ステップの制御を行なう量子化制御手段とを具備したことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項3】 請求項2記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換前後の平均量子化ステップを用いて該注目ブロックの再量子化の制御を行うようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項4】 請求項2記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップを用いて、該注目ブロックの再量子化の制御を行うようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項5】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、同一または既に符号化された画面の変換前の平均量子化ステップに対する変換前の該注目ブロックの量子化ステップの比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項6】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、変換前の該注目ブロックのビット量を画面換算したビット量に対する同一または既に符号化された画面の変換前のビット量の比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ス

テップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項7】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、同一または既に符号化された画面の変換後の平均量子化ステップに動画像のフレームの注目ブロックまでの変換後ビット量を反映した該注目ブロックのベース量子化ステップに対して、同一または既に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティに対する該注目ブロックの予測アクティビティの比により、重み付けをして再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項8】 請求項7記載のレート変換装置において、前記同一または既に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティは該同一または既に符号化された画面の変換前の平均量子化ステップと同画面の総ビット量とから求められ、

前記注目ブロックの予測アクティビティは、変換前の該注目ブロックの量子化ステップと変換前の該注目ブロックのビット量とから求められることを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【請求項9】 請求項2～4のいずれかに記載のレート変換装置において、前記量子化制御手段は、動画像のフレームの注目ブロックの予測アクティビティと変換後の予測ビット量とから再量子化に必要な量子化ステップを求め、該注目ブロックの再量子化の制御を行なうようにしたことを特徴とする画像符号化データのレート変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像符号化データのレート変換方法および装置に関し、特にデジタル動画像を記録、伝送、又は表示する装置において、簡単な構成でかつ少ない画質劣化でレート変換をすることのできる画像符号化データのレート変換方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 動画像の高効率符号化の従来例としては、ISO（国際標準化機構）とIEC（国際電気標準会議）のJTC(Joint Technical Committee)で提案されている動画像の符号化の標準方式、すなわちMPEG1（Moving Pictures Experts Group）やMPEG2がある。MPEG方式の符号化により、テレビジョン信号は画質に応じて1Mbit/sから数10Mbit/s程度の伝送速度の符号化データに変換され、コンピュータハードディスクに蓄積されたり、LAN(Local Area Network)などにより伝送される。

【0003】 一方インターネットやISDNなどの伝送路で

は、回線の混雑度や契約回線速度により利用できる伝送速度はさまざまであるため、動画像の伝送に関しても色々な速度での伝送要求がある。このため、例えば、一旦蓄積された符号化データがある場合には、これを復号して画像を復元し、再度所要の伝送速度に合わせて再符号化を行なう技術がある。これはトランス符号化と呼ばれるものであり、図11を用いて、その概要を説明する。

【0004】図示されているように、符号化データ入力端子51から入力された符号化レートR1で符号化されたデータは、復号器52で一旦画像に戻される。その画像は符号化器53に入力され、符号化レート入力端子55から入力される符号化レートにより再度符号化され、符号化データ出力端子54から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。

【0005】これに対して、符号化されたデータを復元して画像まで戻すことなく、符号化されたデータ上で符号化レート変換を行なう技術がある。その1つに松本、木村による“符号化レート変換方式の検討”，1994年テレビジョン学会年次大会，pp183-184がある。この方式を、図12を用いて、簡単に説明する。

【0006】図示されているように、符号化データ入力端子61から入力された符号化レートR1で符号化されたデータは、可変長復号器62によりDCT（離散コサイン変換）符号化情報を取り出され、符号化レート入力端子66から入力される符号化レートに従ってDCT係数選択器63でDCT符号化情報を削減され、削減後のDCT符号化情報は可変長符号化器64で符号化され、符号化データ出力端子65から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。ここではこの方式をDCT分割方式と呼ぶ。

【0007】該DCT分割方式を、図13を参照してより具体的に説明する。符号化処理は、一般に、 8×8 画素を1ブロックとして行われるが、図では、説明を簡単にするために、 4×4 画素ブロックが示されている。図において、図示されていない 4×4 画素ブロックをDCT処理して得られた係数行列が符号71で示されるものであるとすると、該係数行列71は量子化行列72の対応する要素により割り算される。この割り算された値の余りは切捨てられ、整数部分から量子化係数行列74（すなわち前記符号化情報）が得られる。該符号化情報74の各要素は、ジグザグスキャン行列75の各要素の順に並べ変えられ、量子化係数行列76が得られる。この量子化係数行列76は、次に、エントロピー符号化を行われる。

【0008】前記DCT分割方式は、前記可変長復号器62でエントロピー符号化されたデータを符号化情報74に復号し、DCT係数選択器63で例えば符号化情報74の一部74aのみを選択し、残余の符号化情報は削除する。このようにして、削減された後のDCT符号化情報74aは前記可変長符号化器64で符号化され、符号化デ

ータ出力端子65から符号化レートがR2に変換された符号化データとして出力される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の文献中の説明によると、前記トランス符号化は、元の符号化レートR1を6Mbit/s、変換後のレートR2を4Mbit/sとすると、トランス符号化はMPEG2ではノーマル符号化に比べて1.5dB程度劣化するという問題がある。ここに、ノーマル符号化は、レート変換せずに行う通常の符号化、換言すれば画像を符号化器で直接行う符号化を意味する。また、該トランス符号化は、復号器52と符号化器53とを使用するため、装置構成が大掛かりになり、装置の費用が高くなるという問題がある。

【0010】一方、前記DCT分割方式は、前記可変長復号器62、DCT係数選択器63および可変長符号化器64で実現することができるため、トランス符号化に比べて装置構成は非常に簡単になるが、上記文献の説明によると、ノーマル符号化に対して3dB程度劣化する。このため、DCT分割方式は、変換による画質劣化が非常に大きいという問題がある。なお、この画質劣化の理由は、例えば図13において、DCT符号化情報74の74a以外の残余の情報が削除されるためであると考えられる。

【0011】本発明の目的は、前記した従来技術の問題点を除去し、トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、トランス符号化と同様な性能を持つ画像符号化データのレート変換方法および装置を提供することにある。他の目的は、トランス符号化よりも簡単な手段を用いて、DCT分割方式でのレート変換よりも変換効率を向上させることのできる画像符号化データのレート変換方法および装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、(1)符号化された動画像データにおいて、該符号化レートを変換する場合に、逆量子化された符号化データに対して再量子化を行なうことにより、量子化のレベルでレート変換を行なうことを特徴とするレート変換方法を提供した点、(2)動画像の符号化データを逆量子化する手段と、前記逆量子化された符号化データを再量子化する手段と、前記再量子化に必要な量子化ステップの制御を行なう量子化制御手段とからなる画像符号化データのレート変換装置を提供した点に特徴がある。

【0013】

【作用】本発明によれば、動画像の符号化データの一部を削減することなく画像符号化データのレート変換を行うことができるので、画像劣化を最小限に抑えて符号化データのレート変換をすることができる。また、従来装置のように、復号器と符号化器とを必要としないので、簡単な装置構成で安価に構成することができる。

【0014】

【実施例】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。本発明は、静止画像や動画画像いずれについても、どのような画像符号化方式にも適用可能であるが、以下の実施例では、DCTを用いたMPEG方式による動画画像符号化の場合について説明する。MPEGでは8画素×8ライン単位のブロックでDCT符号化が行なわれる。また、量子化ステップはマクロブロック単位に付与される。ここでマクロブロックは例えばMPEG1では図10(a)に示されているように16画素×16ラインからなり、同図(b)に示されているように、4個の8画素×8ライン単位の輝度ブロックと、2個の8画素×8ライン単位の色差ブロックから構成される。

【0015】図1は本発明のレート変換装置の第1実施例の構成を示すブロック図である。符号化データ入力端子1より入力された符号化レートR1で符号化された画像符号化データ1aは、まず可変長復号器2に供給される。可変長復号器2では可変長符号化されたデータの復号化が行なわれ、ブロック毎のDCT符号化情報や量子化ステップ情報などが復号される。この内、DCT符号化情報2aは逆量子化器3に入力され、DCT符号化情報以外の情報(例えば、量子化ステップ、動きベクトル等)2bはメモリ4に入力される。さらに可変長復号器2では各画像の総ビット量がカウントされ、該総ビット量2cは量子化制御器5に入力される。

【0016】逆量子化器3に入力されたDCT符号化情報2aは該逆量子化器3によって逆量子化され、DCT係数3aに復元される。このDCT係数は図13のDCTの係数行列71に相当する。復元されたDCT係数3aは量子化制御器5により定められる量子化ステップQにより、量子化器6で再度量子化される。量子化制御器5には、メモリ4からの量子化ステップ4a、可変長復号器2からの変換前の総ビット量2c、可変長符号器7からの変換後の変換ブロックまでの総ビット量7bおよび変換後の量子化ステップ7c、ならびに符号化レート入力端子9からの符号化レート9aが入力される。

【0017】量子化器6から出力されるDCT符号化情報6aは、メモリ4に蓄積された動きベクトルなどのDCT符号化情報以外の情報4bおよび量子化制御器5からの量子化ステップQと共に可変長符号化器7に入力され、可変長符号化後、符号化レートR2で符号化された画像符号化データ7aとして符号化データ出力端子8から出力される。図1中の符号11、14、16、19、20および22は、図2との関係を明らかにするために設けられたものである。

【0018】なお、前記可変長復号器2、逆量子化器3はMPEG方式に準拠した復号器で用いるものと同一の方式を用いることができる。また、量子化器6と可変長符号化器7はMPEG方式に準拠した符号器で用いるものと同一の方式を用いることができる。

【0019】図2は前記量子化制御器5の一実施例を示すブロック図である。図2において、図1と同じ符号は、同一または同等物を示す。図の量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ が入力される。ここで、nはフレーム番号で画像の表示順序で番号付けが行なわれる。またiはマクロブロックの番号で、例えば図10に示されているように、画面Pの左上から右下に向けて番号が順番に付けられる($i = 0, 1, 2, \dots, T-1$, Tは画面中の全マクロブロック)。iおよびnは、以下においても同様の意味を有している。

【0020】量子化ステップ $Q1m(n, i)$ は量子化ステップ演算部21に入力されるほか、平均値処理部12に入力される。平均値処理部12では画面内の各マクロブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階でその平均値がとられ、画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ が求められる。平均値処理部12から出力される画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ はメモリ13に蓄積される。該メモリ13からは、同一符号化タイプで直前に符号化された画面の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ が出力される。ここで、kは正の整数で、フレーム番号n-kは現在処理を行なっている画面nと同一の符号化タイプの画面で直前に復号化された画面の番号を示す。例えば、現在処理を行なっているフレーム番号nがn=5で、符号化タイプがMPEGで規定しているPredictive coded pictures(Pピクチャ)の場合で、直前に符号化されたPピクチャのフレームが2フレーム前に存在する場合、k=2としてn-kは3となり、フレーム番号3を示す。

【0021】次に、変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の総符号化ビット量 $B1p(n)$ が入力される。変換前画面符号化ビット量 $B1p(n)$ はメモリ15に蓄積される。該メモリ15からは、同一符号化タイプで直前に符号化された画面の変換前の総符号化ビット量 $B1p(n-k)$ が出力される。

【0022】変換後量子化ステップ入力端子16からの変換後量子化ステップ $Q2m(n, i)$ は平均値処理部17に入力される。平均値処理部17では画面内の各マクロブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階でその平均値がとられ、変換後の画面平均量子化ステップ $Q2p(n)$ が求められる。平均値処理部17から出力される変換後画面平均量子化ステップ $Q2p(n)$ はメモリ18に蓄積される。該メモリ18からは、1つ前の同じ符号化タイプの変換後画面平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ が出力される。変換後画面ビットカウント入力端子19には変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ が入力される。

【0023】量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ 、メモリ13からの画面平均量子化ステップ $Q1$

$p(n-k)$ が、メモリ15からの変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ 、メモリ18からの変換後画面平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子19からの変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が量子化ステップ出力端子22に出力される。なお、前記 $Q1m$ 、 $B1p$ 、 $Q2p$ 、 $B2u$ 等の添字1は変換前を表し、添字2は変換後を表す。以下においても同様である。

【0024】次に、前記量子化ステップ演算部21の動作を詳細に説明する。まず、下記の説明で出てくる諸量のうちの主なものの意味について、図9を参照して予め説明する。いま、画面が時間的に $P(n-k)$ 、 $P(n-k+1)$ 、…、 $P(n)$ と変化するものとし、現在レート変換中の画面のマクロブロックが n フレーム目の画面 $P(n)$ の i 番目のブロック i であるとする。また、該画面 $P(n)$ と同一符号化タイプで直前に符号化された画面が画面 $P(n)$ より k フレーム前の画面 $P(n-k)$ であるとする。

【0025】 $Q1p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート変換前の平均量子化ステップ、 $Q2p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート

$$Q2m(n, i) = F1(Q2b(n, i), Q1m(n, i), Q1p(n-k)) \quad (1)$$

前記直前同一符号化画面の変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ に対するブロック i の変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ の比 $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ は、シーンが連続的であると仮定すると、該ブロック i の画面平均に対する量子化の特性を示す。例えば、平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ に対して $Q1m(n, i)$ が大きい時には、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ も変換後の画面平均量子化ステップに対して大きくする必要がある。したがって、前記関数 $F1$

$$F1(Q2b(n, i), Q1m(n, i), Q1p(n-k)) = \alpha Q2b(n, i) \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \quad (2)$$

ここで、 α は正の実数で、例えば $\alpha=1$ を用いることができる。

【0028】また、前記ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は、以下のように、直前同一符号化画面の

$$Q2b(n, i) = G1(Q2p(n-k), B2t(n), B2u(n, i)) \quad (3)$$

【0029】該ブロックまでの変換後の符号化ビット量を反映した該画面のターゲットビット量 η に対する該画面のターゲットビット量 $B2t(n)/\eta$ は、該ブロックでの使用可能ビット量を反映した量子化の特性を示す。例えば、 $B2t(n)$ に比べて η が大きい場合は、既に符号化したビット量が予想以上に多いため、ベース量子化ステップ

$$G1(Q2p(n-k), B2t(n), B2u(n, i)) = Q2p(n-k) \times B2t(n) / \eta \quad (4)$$

【0030】該ブロック i までの使用予定ビット量 $B2t(n) \times i/T$ と、実際に符号化されて得られるビット量 $B2u(n, i)$ の差 $B2t(n) \times i/T - B2u(n, i)$ とにより、該ブロック i までの使用ビット量の増減がわかる。例えば、 $B2t(n)$ が100kビット、 i が20、 T が40の場合、使用予定ビット量は50kビットとなる。もし、実際に符号化

変換後の平均量子化ステップ、 $B1p(n-k)$ …画面 $P(n-k)$ のレート変換前の総ビット量、 $Q1m(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換前のマクロブロック i の量子化ステップ、 $Q2m(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のマクロブロック i の量子化ステップ、 $Q2b(n, i)$ …画面 $P(n)$ のマクロブロック i のレート変換後のベース量子化ステップ、 $B1p(n)$ …画面 $P(n)$ の変換前の総符号化ビット量、 $B2t(n)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のターゲット(目標)ビット量、 $B2u(n, i)$ …画面 $P(n)$ のレート変換後のマクロブロック i まで(図示の斜線部)のビット量、 η …画面 $P(n)$ の変換後のマクロブロック i まで(図示の斜線部)の符号化ビット量を反映した該画面のターゲット(目標)ビット量。

【0026】さて、量子化ステップ演算部21は、以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、変換前の該ブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ および同一符号化タイプで直前に符号化された画面(以下、直前同一符号化画面と略す)の変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ から、関数 $F1$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

【0027】

は、例えば下記の(2)式のように、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に重み付け係数 $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ を乗算した形態として表すことができる。ここに、ブロック i のベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ とは、下記の(4)式から明らかになるように、直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ に、該ブロック i までの変換後符号化ビット量を反映した量子化ステップであると言うことができる。

変換後の量子化ステップ $Q2p(n-k)$ と、該画面のターゲットビット量 $B2t(n)$ と、変換処理後の該ブロックまでのビット量 $B2u(n, i)$ とを用いて、関数 $G1$ により求めることができる。

を大きくする必要がある。また、変換後の量子化ステップの基本としては、直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ を用いることができる。したがって、関数 $G1$ は(4)式のように、量子化ステップ $Q2p(n-k)$ に重み付け係数 $B2t(n)/\eta$ を乗算した形態として求めることができる。

されて得られるビット量 $B2u(n, i)$ が60kビットの場合、使用予定ビット量に比べて、実際の符号化ビット量が超過していることを示す。したがって、 η は(5)式のように、該画面のターゲットビット量 $B2t(n)$ に、該ブロックまでの使用ビット量の増減値を加えることにより求めることができる。

$$\eta = (B2t(n) + B2t(n) \times i / T - B2u(n, i)) \quad (5)$$

【0031】また、 $B2t(n)$ は以下のように、同一符号化タイプで直前に符号化された画面のビット量 $B1p(n-k)$ および変換前後の符号化レート、 $R1$ 、 $R2$ を用いて、関数 $H1$ により求めることができる。

$$H1(B1p(n-k), R1, R2) = \varepsilon B1p(n-k) \times R2 / R1 \quad (7)$$

ただし、 ε は正の実数で、例えば $\varepsilon = 1$ を用いることができる。

【0032】以上のことをまとめると、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ は、下記の(8)式のようになり、図2の量子化ステップ演算部21に inputs する諸量から求めることができる。

【0033】

【数1】

$$\begin{aligned} Q2m(n, i) &= \alpha Q2b(n, i) \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \\ &= Q2p(n-k) \times B2t(n) / \eta \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \\ &= Q2p(n-k) \times B2t(n) / (B2t(n) + B2t(n) \times i / T - B2u(n, i)) \\ &\quad \times Q1m(n, i) / Q1p(n-k) \quad \dots\dots\dots (8) \end{aligned}$$

ただし、 $B2t(n) = \varepsilon B1p(n-k) \times R2 / R1$

本実施例によれば、以上のようにして、前記量子化ステップ演算部21から出力される変換後のブロック i の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を、該量子化ステップ演算部21に inputs してくるデータを用いて求めることができる。本実施例では、従来のDCT分割方式のようにDCT符号化情報の一部を削減することなく、逆量子化器3で逆量子化し、次いで前記量子化ステップ演算部21で求められた量子化ステップ Q に基づいてレート変換するようにしているので、DCT分割方式より小さな画像劣化でレート変換をすることができる。また、量子化ステップ演算部21はフレーム n のブロック i の量子化ステップ Q を、該ブロック i が属するフレーム n のブロック i までの諸量および直前同一符号化画面($n-k$)の諸量を考慮に入れて求めるようにしているので、システムの要求に適した効率の良いレート変換を行うことができる。

$$Q2m(n, i) = F3(Q2b(n, i), B1m(n, i), B1p(n-k)) \quad (9)$$

変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ を T 倍した画面換算のビット量に対する直前同一符号化画面の変換前のビット量 $B1p(n-k)$ の比 $T \times B1m(n, i) / B1p(n-k)$ は、該ブロックのビット量を反映した量子化の特性を示す。例えば、 $T \times B1m(n, i)$ が $B1p(n-k)$ に比べて大きい場合は、該

$$F3(Q2b(n, i), B1m(n, i), B1p(n-k)) = \beta Q2b(n, i) \times T \times B1m(n, i) / B1p(n-k) \quad (10)$$

ここで、 β は正の実数で、例えば $\beta = 1$ を用いることができる。また、 T は画面内の全ブロック数を示す。また、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は前記第1実施例と同様に求めることができる。

【0038】この実施例は、第1実施例に比べて、ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に、重み付け係数 $T \times B1m$

$$B2t(n) = H1(B1p(n-k), R1, R2) \quad (6)$$

関数 $H1$ は(7)式のように、直前同一符号化画面の総ビット量 $B1p(n-k)$ に変換比率 $R2/R1$ を乗算して求めることができる。

【0034】次に、本発明の第2実施例について、図3を参照して説明する。図3は、図1の量子化制御器5の第2実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は同一または同等物を示す。

【0035】図3において、変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n)$ と変換前の該ブロック i の符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。これらのデータはメモリ15に蓄積される。変換後量子化ステップ入力端子16からは変換後量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が入力され、メモリ18からは直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ が出力される。

【0036】変換後画面ビットカウント入力端子19には、変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ が入力される。量子化ステップ演算部21には、メモリ15からの変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n-k)$ と変換前の該ブロック i のビット量 $B1m(n, i)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子19からの変換後の画面の該ブロック i までの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ とが入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0037】量子化ステップ演算部21では以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ および直前同一符号化画面の変換前のビット量 $B1p(n-k)$ から、関数 $F3$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

ブロック符号量が平均よりも大きい場合、量子化ステップも大きくする必要がある。したがって、関数 $F3$ は、次の(10)式のように、ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ に重み付け係数 $T \times B1m(n, i) / B1p(n-k)$ を乗算する形態をとることができる。

(n, i) / $B1p(n-k)$ を乗算した点で相違するが、第1実施例と同様に、DCT分割方式より小さな画像劣化でレート変換をすることができる。

【0039】次に、本発明の第3実施例を図4を参照して説明する。図4は、図1の量子化制御器5の第3実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は

同一または同等物を示す。

【0040】図4において、量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ が入力される。量子化ステップ $Q1m(n, i)$ は量子化ステップ演算部21に入力される他、平均値処理部12に入力される。平均値処理部12では画面内の各ブロックの量子化ステップが加算され、画面内すべての量子化ステップが入力された段階で、平均値をとり、画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ が求められる。平均値処理部12から出力される画面平均量子化ステップ $Q1p(n)$ はメモリ13に蓄積される。

【0041】変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の画面の符号化ビット量 $B1p(n)$ と変換前の該ブロックの符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。これらのデータはメモリ15に蓄積される。変換後量子化ステップ入力端子16からは変換後量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が入力され、メモリ18からは直前同一符号化画面の変換後の平均量子化ステップ $Q2p(n-k)$ が出力される。変換後画面ビットカウント入力端子19には変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ が入力さ

$$Q2m(n, i) = F4(Q2b(n, i), Am(n, i), Ap(n-k)) \quad (11)$$

直前同一符号化画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ に対する該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ の比 $Am(n, i) / Ap(n-k)$ は、該ブロックのアクティビティを反映した量子化の特性を示す。例えば、ブロックのアクティビティ $Am(n, i)$ の方が、画面平均されたアクティビティ $Ap(n-k)$ に比べて大きい場合、符号化

$$F4(Q2b(n, i), Am(n, i), Ap(n-k)) = \gamma Q2b(n, i) \times Am(n, i) / (Ap(n-k)) \quad (12)$$

ここで、 γ は正の実数で、例えば $\gamma = 1$ を用いることができる。

【0044】該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ は前記第1実施例と同様に求めることができる。ま

$$Am(n, i) = H1(Q1m(n, i), B1m(n, i)) \quad (13)$$

また、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ は、直前に符号化された画面の

$$Ap(n-k) = H2(Q1p(n-k), B1p(n-k) / CB) \quad (14)$$

ただし、 CB は画面内で符号化されたブロック数を示す。

【0045】前記関数 $H1$ と $H2$ の1例を図5に示す。この図は、量子化ステップをパラメータにブロックごとのアクティビティとブロックごとのビット量の関係を示したものである。図6に図5を用いて $Am(n, i)$ を求める例を示す。まず、ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ については、同図において変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ に該当する量子化ステップのグラフ上で変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ との交点におけるアクティビティを該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ として求めることができる。また、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ は、直前に符号化された画面の変換前の平均量子化ステ

れる。

【0042】量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ 、メモリ13からの画面平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ 、メモリ15からの変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、変換後画面ビットカウント入力端子19からの変換後の画面の該ブロックまでの符号化ビット量 $B2u(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0043】量子化ステップ演算部21では、以下のようにして、該ブロックのベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ 、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ および同一符号化タイプで直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k)$ から、関数 $F4$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

ビット量も大きくなるため、量子化ステップを大きくする必要がある。したがって、関数 $F4$ は、次の(12)式のようにベースの量子化ステップ $Q2b(n, i)$ にアクティビティによる重み付け $Am(n, i) / Ap(n-k)$ を乗算する形態をとることができる。

た、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ は変換前の該ブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ から関数 $H1$ により求めることができる。

変換前の平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ と同画面の総ビット量 $B1p(n-k)$ から関数 $H2$ により求めることができる。

ステップ $Q1p(n-k)$ に該当するグラフ上で同画面の平均ビット量 $B1p(n-k) / CB$ との交点におけるアクティビティを $Ap(n-k)$ とすることができる。

【0046】なお、図5のグラフは、1例として、以下のようにして求めることができる。まず、量子化ステップを可能な最低値に固定して、画像を符号化する。その際、各ブロックの発生ビット量およびアクティビティを測定し、MPEGで用いられている画面符号化モード(I, P, Bピクチャ)別に分類する。なお、アクティビティについては例えば、輝度信号についてブロック内の平均輝度に対する、ブロック内輝度信号の二乗誤差平均値として求めることが可能である。発生ビット量に対するアクティビティ測定処理を複数の画像について行ない、符

号化モード別にアクティビティに対するビット量のグラフを作成する。次に量子化ステップを増加させて、同様の処理を行ない、該量子化ステップに関するグラフを作成し、最大量子化ステップまでこの処理を繰り返す。

【0047】次に、本発明の第4実施例を、図7を参照して説明する。図7は、図1の量子化制御器5の第4実施例を示すブロック図である。図中、図2と同一の符号は同一または同等物を示す。

【0048】図7において、量子化ステップ入力端子11に、現在処理を行なっているブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ が入力される。変換前画面ビットカウント入力端子14には変換前の該ブロックの符号化ビット量 $B1m(n, i)$ が入力される。量子化ステップ演算部21には、量子化ステップ入力端子11からのブロックの量子化ステップ $Q1m(n, i)$ 、変換前画面ビットカウント入力

$$Am(n, i) = H1 (Q1m(n, i) , B1m(n, i)) \quad (16)$$

また、該ブロックの変換後の予測ビット量 $B2m(n, i)$ は変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、レート変換前の符号化レート $R1$ および変換後の符号化レート $R2$ から以下のようにして求めることができる。

$$B2m(n, i) = \delta B1m(n, i) \times R2 / R1 \quad (17)$$

ここで、 δ は正の実数で、例えば $\delta = 1$ を用いることができる。

【0050】関数 $F5$ および $H1$ は1例として図5を用いて求めることができる。図8に図5を用いて $Am(n, i)$ と $Q2m(n, i)$ を求める方法を示す。まず、 $Am(n, i)$ については、変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ に該当する量子化ステップのグラフ上で変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ との交点におけるアクティビティを該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ として求めることができる。次に同図において、予測アクティビティ $Am(n, i)$ と予測ビット量 $B2m(n, i)$ の交点上あるいは近傍のグラフの量子化ステップを変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ として求めることができる。

(変形例) 本発明は、前記した実施例に限定されず、さまざまな変形が可能である。まず、符号化において量子化処理の後に可変長符号化処理が用いられず、他の符号化器や復号器が用いられている場合は、図1の構成例において、可変長符号化器と可変長復号器とがそれぞれ、符号化器と復号器に変更される。また、例えばITU-TのH.261やJPEG方式など、MPEG以外の動画像符号化方式、静止画像符号化方式において用いることが可能である。

【0051】また、同一の符号化タイプの画面で直前に復号化された画面の番号を示す $n-k$ フレームで求められる画面平均量子化ステップ $Q1p(n-k)$ 、変換前画面符号化ビット量 $B1p(n-k)$ 、直前に符号化された画面のブロック当たりの予測アクティビティ $Ap(n-k, i)$ については、いずれも、処理の簡略化等の目的で、直前のフレームを示す $k=1$ や、該フレームを示す $k=0$ などの値を用いることが可能である。

端子14からの変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ 、および符号化レート入力端子20からのレート変換前の符号化レート $R1$ と変換後の符号化レート $R2$ が入力され、量子化ステップ出力端子22に変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ が出力される。

【0049】量子化ステップ演算部21では、以下のようにして、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ 、該ブロックの変換後の予測ビット量 $B2m(n, i)$ により、変換後の量子化ステップ $Q2m(n, i)$ を求めることができる。

$$Q2m(n, i) = F5 (Am(n, i) , B2m(n, i)) \quad (15)$$

ただし、該ブロックの予測アクティビティ $Am(n, i)$ は変換前の量子化ステップ $Q1m(n, i)$ と変換前の該ブロックのビット量 $B1m(n, i)$ から、次の関数 $H1$ により求めることができる。

【0052】また、量子化ステップを求める関数として、前記(2)式の $Q1m(n, i)/Q1p(n-k)$ 項は簡単な項に置き換えることができる。例えば、簡単な重み付けとして、1などの定数を用いることも可能である。この場合には、量子化ステップを求める関数 $Q2m(n, i)$ は、前記ベース量子化ステップ $Q2b(n, i)$ の関数となる。なお、この場合には、レート変換後の性能が前記実施例に比べて、若干劣化する場合がある。

【0053】また、図5のビット量とアクティビティに関するグラフについては、MPEGで用いられている画面の符号化モード(I, P, Bピクチャ)別に求めているが、例えばある符号化モードのグラフを代表して用いたり、すべての符号化モード全体の平均を代表して用いることができる。さらに、MPEG以外の方式の場合、該方式によりグラフを作成することも可能である。

【0054】また、図1の可変長復号器2と可変長符号化器7をそれぞれ異なった方式に対応させることによって、異なる方式の変換やレート変換を伴う方式変換装置として用いることが可能である。例えば、MPEG2方式で2Mbit/sで符号化されたデータを1Mbit/sにレート変換し、MPEG1方式の可変長復号器を用いて、1Mbit/sのMPEG1方式の符号化データに変換したり、MPEG1方式の1Mbit/sの符号化データをH.261方式の1Mbit/sのデータに変換することも可能である。

【0055】

【発明の効果】本発明は、以上の説明から明らかなように、量子化器と逆量子化器を基本としてレート変換を行っているため、トランス符号化のように、非常に多量の処理を要するDCT、IDCT等の処理を行う必要がなく、また大容量のメモリも必要がなくなり、簡便な構成で実現可能となる。また、その性能もトランス符号化に匹敵するため、処理量は本発明に比較して若干小さな規模で実現可能であるが、DCT分割方式での性能は本発明に比較し

て大幅に劣化する。

【0056】本発明をMPEG1方式で符号化を行なった画像に関して処理を行なった。その結果、ISOでテスト画像として用いられているFlower GardenやMobile Calendarにおいて前記第1実施例を用いた場合、一旦復号して画像にもどして再度符号化を行なうトランス符号化に比べて大幅に処理の軽減を図りながら、トランス符号化とほぼ同程度のSN比を得ることができることが確認された。また、DCT分割方式と比べた場合、処理量はあまり変わらないものの、符号化性能は、5dBから8dBに向上を図ることができることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の符号化レート変換装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1における量子化制御器の第1実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】 図1における量子化制御器の第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】 図1における量子化制御器の第3実施例の構成例示すブロック図である。

【図5】 ブロックアクティビティとブロック符号化量の関係を示すグラフである。

【図6】 図5を利用してブロック符号化量からブロックアクティビティを求める説明図である。

【図7】 図1における量子化制御器の第4実施例の構成を示すブロック図である。

【図8】 図5を利用してブロックアクティビティとブロック符号化量から量子化ステップを求める説明図である。

【図9】 量子化制御器の演算に使用される諸量の説明図である。

【図10】 マクロブロックの構成の説明図である。

【図11】 従来例1の符号化レート変換装置の構成を示すブロック図である。

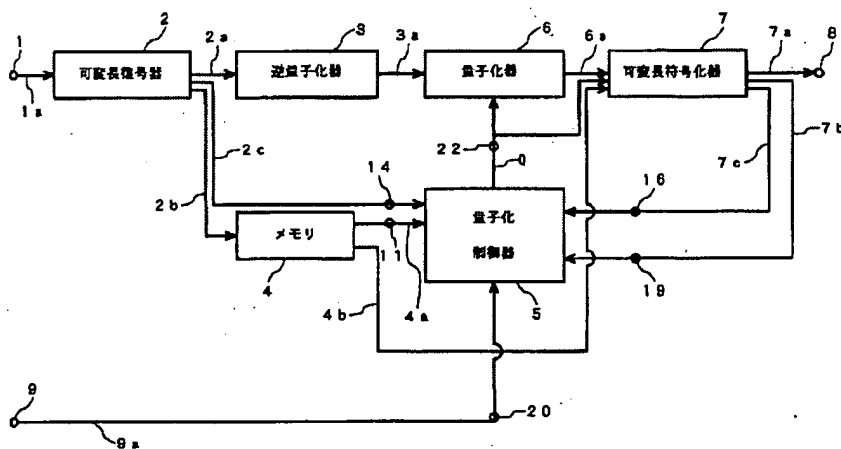
【図12】 従来例2の符号化レート変換装置の構成を示すブロック図である。

【図13】 従来の符号化処理の概要を説明する図である。

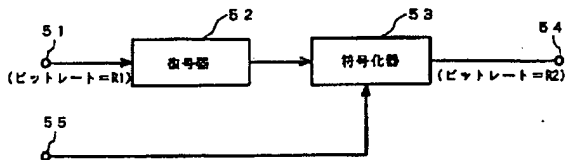
【符号の説明】

1…符号化データ入力端子、2…可変長復号器、3…逆量子化器、4…メモリ、5…量子化制御器、6…量子化器、7…可変長符号化器、8…符号化データ出力端子、9…符号化レート入力端子、11…量子化ステップ入力端子、12…平均値処理部、13, 15…メモリ、14…変換前画面ビットカウント入力端子、19…変換後画面ビットカウント入力端子、20…符号化レート入力端子、21…量子化ステップ演算部、22…量子化ステップ出力端子。

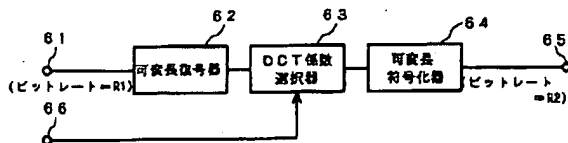
【図1】



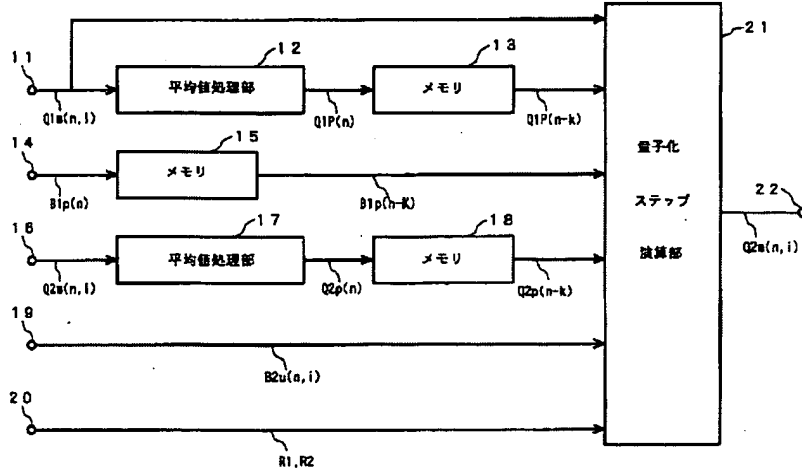
【図11】



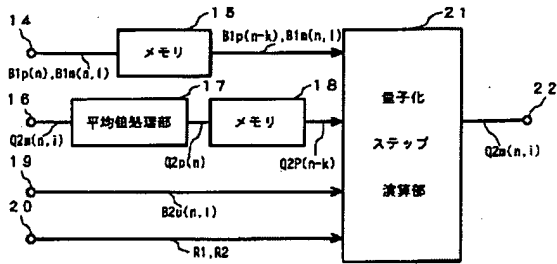
【図12】



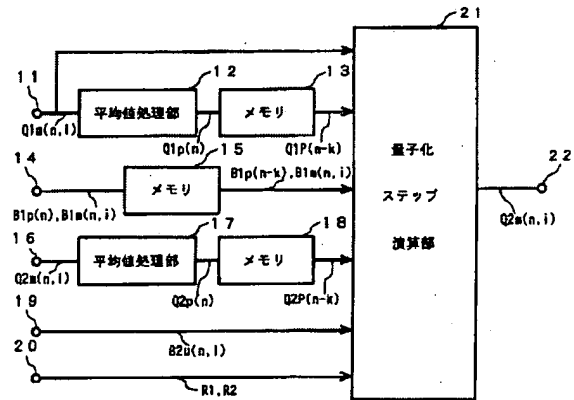
【図 2】



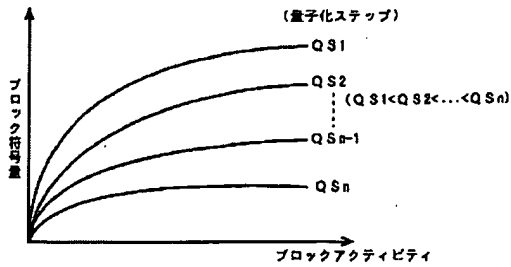
【図 3】



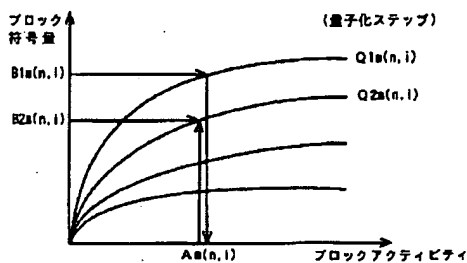
【図 4】



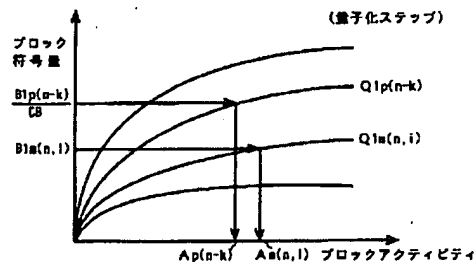
【図 5】



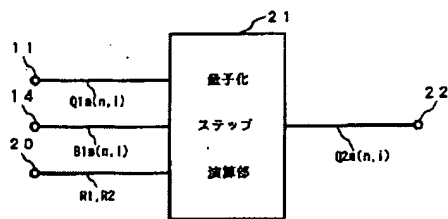
【図 8】



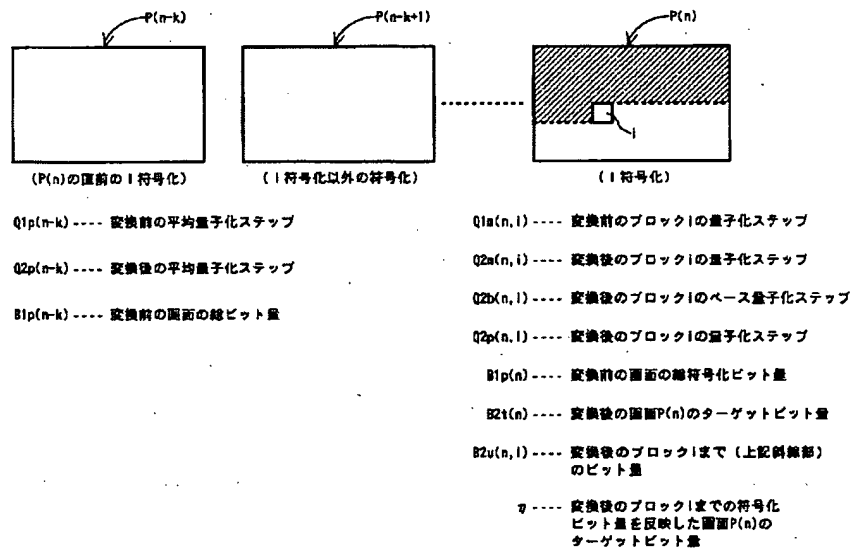
【図 6】



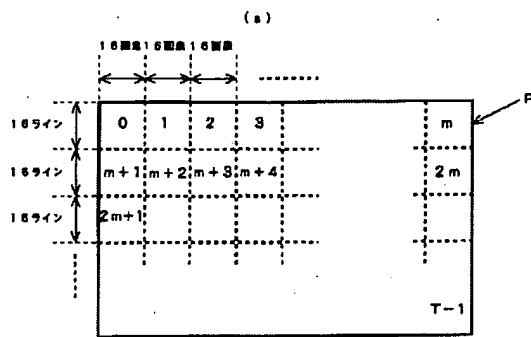
【図7】



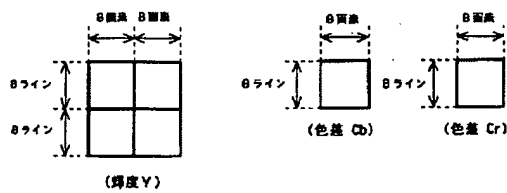
【図9】



【図10】



(b)



【図13】

